

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 9月17日
Date of Application:

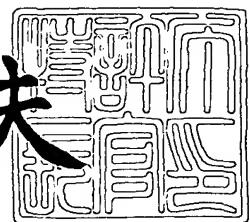
出願番号 特願2002-269447
Application Number:
[ST. 10/C] : [JP2002-269447]

出願人 株式会社ミツトヨ
Applicant(s):

2003年 8月 4日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3062101

【書類名】 特許願

【整理番号】 H14045

【提出日】 平成14年 9月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06T001/00000

【発明者】

【住所又は居所】 札幌市北区北7条西1丁目1番2号 株式会社エムエス
ティアイ内

【氏名】 櫻田 淳二

【特許出願人】

【識別番号】 000137694

【氏名又は名称】 株式会社ミットヨ

【代表者】 手塚 和作

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 005588

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 測定支援方法および装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被測定物の形状定義データを入力するステップと、
前記形状定義データに基づいて輪郭形状を生成するステップと、
前記輪郭形状を表示するステップと、
測定パートプログラムを入力するステップと、
前記測定パートプログラムを解析して測定部位を算出するステップとを備え、
前記表示ステップは、前記測定部位を前記輪郭形状に重ね合せて表示すること
を特徴とする測定支援方法。

【請求項 2】 前記測定パートプログラムを解析して移動経路を算出するス
テップをさらに備え、
前記表示ステップは、前記移動経路を前記輪郭形状にさらに重ね合せて表示す
る
ことを特徴とする請求項 1 に記載の測定支援方法。

【請求項 3】 前記測定部位または前記移動経路と前記輪郭形状との干渉個
所をチェックするステップをさらに備え、
前記表示ステップは、前記干渉個所を前記輪郭形状にさらに重ね合せて表示す
る
ことを特徴とする請求項 2 に記載の測定支援方法。

【請求項 4】 前記表示された測定部位を修正した結果に基づいて前記測定
パートプログラムを修正するステップをさらに備えたことを特徴とする請求項 1
から 3 のいずれかに記載の測定支援方法。

【請求項 5】 前記表示された移動経路を修正した結果に基づいて前記測定
パートプログラムを修正するステップをさらに備えたことを特徴とする請求項 2
または 3 に記載の測定支援方法。

【請求項 6】 前記干渉個所に基づいて、前記測定部位または前記移動経路
を干渉修正するステップと、

前記干渉修正に基づいて前記測定パートプログラムを修正するステップと、

をさらに備えたことを特徴とする請求項3に記載の測定支援方法。

【請求項7】 設計データを前記被測定物の形状定義データに変換するステップをさらに備えたことを特徴とする請求項1から6のいずれかに記載の測定支援方法。

【請求項8】 前記測定パートプログラムまたは前記形状定義データに基づいて、少なくとも座標軸または座標原点のいずれかを生成するステップをさらに備え、

前記表示ステップは、前記生成された少なくとも座標軸または座標原点のいずれかを前記輪郭形状にさらに重ね合せて表示する

ことを特徴とする請求項1から7のいずれかに記載の測定支援方法。

【請求項9】 前記測定パートプログラムまたは前記形状定義データに基づいて座標目盛を生成するステップをさらに備え、

前記表示ステップは、前記生成された座標目盛を前記輪郭形状にさらに重ね合せて表示する

ことを特徴とする請求項1から8のいずれかに記載の測定支援方法。

【請求項10】 前記測定パートプログラムを前記輪郭形状と同時に表示するステップと、

前記表示された測定パートプログラムの測定命令を選択するステップとをさらに備え、

前記測定部位を算出するステップは、前記選択された測定命令に対応する測定部位を強調して出力することを特徴とする請求項1から9のいずれかに記載の測定支援方法。

【請求項11】 前記測定パートプログラムを前記輪郭形状と同時に表示するステップと、

前記表示された測定パートプログラムの移動命令を選択するステップとをさらに備え、

前記移動経路を算出するステップは、前記選択された移動命令に対応する移動経路を強調して出力することを特徴とする請求項2、3、5または6のいずれかに記載の測定支援方法。

【請求項 12】 前記被測定物の形状定義データは、点による0次元要素、線分による1次元要素、円弧を含む2次元要素の少なくともいずれか一つの単位要素により構成されていることを特徴とする請求項1から11のいずれかに記載の測定支援方法。

【請求項 13】 前記被測定物の形状定義データは、前記単位要素を回転または平行移動させる展開要素をさらに含んで構成されていることを特徴とする請求項12に記載の測定支援方法。

【請求項 14】 被測定物の形状定義データを入力する形状定義データ入力部と、

前記形状定義データに基づいて輪郭形状を生成する輪郭形状生成部と、

測定パートプログラムを入力する測定パートプログラム入力部と、

前記測定パートプログラムを解析して解析結果を出力する解析部と、

前記解析結果を前記輪郭形状に合成する合成部と、

前記合成されたイメージを表示する表示部と、

を備えたことを特徴とする測定支援装置。

【請求項 15】 前記表示された合成イメージを修正する修正部と、前記修正された合成イメージに基づいて前記測定パートプログラムを修正して出力する修正測定パートプログラム出力部と、
を更に備えたことを特徴とする請求項14に記載の測定支援装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、測定パートプログラムによる被測定物の測定に際して測定を支援する方法および装置に関し、特に簡略化されたワーク形状定義データに基づいて測定パートプログラムの検証を容易に行える測定支援方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

パートプログラムを用いて数値制御装置などにより機械を制御してワークの加工や測定を行うことは従来から行われており、加工や測定をこのように自動制御

することによって、無人加工や無人測定が実現されている。ところが無人加工や無人測定においては、制御装置がパートプログラムに従って自動的に加工機や測定機を制御するため、パートプログラムに不備があると、正常な加工や測定が行えないばかりか、不備の内容によっては機械が暴走したり衝突してワークや機械に損傷を与えることになる。従って、実際に加工や測定を行う前にパートプログラムの検証を行うことが不可欠となる。

【0003】

この検証方法として、実際に機械上でパートプログラムを1命令ずつ確認しながら実行させていくのが最も一般的に行われる方法であるが、検証のために相当程度の時間が必要であり、コストがかかる他、この検証中は機械が占有されるため、機械本来の加工や測定を行うことができず、機械の実稼動率が低下するという問題点がある。

これに対して、パートプログラムを作成したCADシステム上で、仮想的にパートプログラムを検証する方法があり、この場合は機械の実稼動率低下という問題は生じないが、高価なCADシステムが必要となる。さらに、CADシステムは、操作を覚えるにはかなりの習熟が必要で、コンピュータの操作に慣れていない者が習熟することは容易なことではないという欠点があった。

【0004】

また、類似のワークを対象として既に検証済で実績のあるパートプログラムの一部を修正して用いる場合があるが、この場合であっても修正ミスが生じる可能性があるため、修正量の多寡によらず、全パートプログラムの検証が不可欠である。また、一部のパートプログラム修正であっても、パートプログラムのプログラミング法に関する知識の習得は不可欠であるが、これに習熟することは容易なことではないという欠点があった。

【0005】

具体的な従来技術としては、加工プログラムの作成、変更を容易に行うものとして、加工プログラムデータに基づいて工具軌跡、加工形状を表示して加工シミュレーションを行い、パートプログラムの作成、変更を行う点が開示されており、加工用のパートプログラムから形状描画画面データを生成している（例えば特

許文献1など)。

また、輪郭データファイルに基づいて共通ファイルを作成し、図面と加工プログラムを生成する発明が開示されている(例えば特許文献2など)。

【0006】

一般的な加工においては、ワーク素材から所定の形状を削り出すことが行われるので、工具軌跡を解析することによって、最終的なワーク形状を求めることができる(例えば特許文献1など)。また一方、最終的なワーク形状を定義できれば、加工軌跡を決定すること、あるいは図面を作成することは可能である(例えば特許文献2など)。

一方、測定プログラムの作成に関しては、設計データを変換して測定対象物の形状相当の形状図形データを生成し、この形状図形データを基に測定条件を加味して測定手順プログラムを作成することが行われている(例えば特許文献3など)。

また、CADデータに基づいてプローブの進入方向、進入位置、アプローチ位置を演算して移動軌跡データを求めて自動輪郭測定パートプログラムとテストプログラムを作成することが行われている(例えば特許文献4など)。

【0007】

さらに、CAD図面からプローブ経路プログラムを作成し、測定結果をCAD図面に書き込むことが行われている(例えば特許文献5など)。

また、CADデータと測定情報に基づいて移動パスを生成する際に、測定物形状を外側にオフセットさせたオフセット形状を作成し、このオフセット形状に沿う移動パスを生成することが行われている(例えば特許文献6など)。しかし、この場合プローブと被測定物が干渉しないように、突出点から一定距離離れた面で移動パスを生成するので、必要以上に長い距離移動が必要となり測定時間に多大な無駄が生じるという問題がある。

以上見てきたように、測定プログラムの作成に関しては種々の工夫が行われてきている。

【0008】

【特許文献1】

特開平8-339215号公報

【特許文献2】

特開平9-91019号公報

【特許文献3】

特開昭63-206607号公報

【特許文献4】

特開平3-288909号公報

【特許文献5】

特開平8-29152号公報

【特許文献6】

特開2000-161942号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

近年はノウハウの流出を懸念する立場から、製造上のセキュリティに対する考え方方が厳しくなっており、例えばワークのCADデータを解析することによって、その製品性能が類推可能なものについては、CADデータ自体が秘密とされ、提供されない場合がある。

ところが、以上述べた従来技術は、CADデータに基づいて測定パートプログラムを作成するものであって、例えば、測定パートプログラムとワークの簡単な形状情報のみが提供されており、CADシステムあるいはCADデータが手元にない場合には、この測定パートプログラムの検証は前述の通り容易ではないという問題点が依然として解消されていない。

【0010】

すでに述べたように、加工パートプログラムの場合は加工軌跡を解析することによって、最終的なワーク形状を求めることができるので、その検証が比較的容易である。これに対して測定パートプログラムにおける移動軌跡は、必ずしもワーク形状とは一致しない。また、測定パートプログラムによってワークのどの点が測定されているのか、あるいは移動軌跡がワークと干渉しないかといった点の検証が非常に困難であるという問題点がある。

【0011】

またさらに、一般のCADシステムにおいて作成された測定パートプログラムは、プローブと被測定物が干渉しないように、突出点から一定距離だけ離れた面で移動経路を生成するので、必要以上に長い距離の移動が必要となり測定時間に多大な無駄が生じるという問題点がある。これを改善するために、プローブの移動経路を短縮して最適化することによって測定の効率化をはかることが可能であるが、この場合も修正済の測定パートプログラムの検証が難しいという問題点がある。

本発明はこのような問題点を解決するためになされたもので、簡略化されたワーク形状定義データに基づいて測定パートプログラムの検証を容易に行える測定支援方法および装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明は、前記目的を達成するために、被測定物の形状定義データを入力するステップと、前記形状定義データに基づいて輪郭形状を生成するステップと、前記輪郭形状を表示するステップと、測定パートプログラムを入力するステップと、前記測定パートプログラムを解析して測定部位を算出するステップとを備え、前記表示ステップは、前記測定部位を前記輪郭形状に重ね合せて表示することを特徴とする。

【0013】

この発明によれば、簡略化された被測定物形状定義データに基づいて被測定物の輪郭形状を生成すると共に測定パートプログラムを解析して測定部位を算出し、輪郭形状と測定部位を重ね合せて表示するので、被測定物のどの部位を測定するものであるかが容易にわかる。測定パートプログラムにおいては、一般に被測定物（ワーク）座標の原点や座標軸を自由に変更できるが、この点が逆に測定パートプログラムの目視確認による解析を難しいものにしているが、この発明によれば被測定物の輪郭形状に対して測定部位が明確に表示できるので、熟練していないオペレータであっても容易に測定パートプログラムの適否が判断できる。

【0014】

また、この発明は、前記測定パートプログラムを解析して移動経路を算出するステップをさらに備え、前記表示ステップは、前記移動経路を前記輪郭形状にさらに重ね合せて表示することが好ましい。

この発明によれば、測定パートプログラムを解析して移動経路を算出して輪郭形状にさらに重ね合せて表示するので、被測定物と移動経路との位置関係が容易に理解でき、移動経路の無駄の有無、被測定物との干渉の有無が一目瞭然となり、測定効率の試算、衝突事故の未然防止が可能となる。

【0015】

また、この発明は、前記測定部位または前記移動経路と前記輪郭形状との干渉個所をチェックするステップをさらに備え、前記表示ステップは、前記干渉個所を前記輪郭形状にさらに重ね合せて表示することが好ましい。

この発明によれば、被測定物の測定部位または移動経路と輪郭形状との干渉チェックが座標値に基づいて厳密に計算で求められるため、目視確認では分かり難い個所の干渉の有無が明確になる。さらに、干渉個所が輪郭形状と重ね合せて表示されるため、測定パートプログラム修正の方針立案が容易になる。

【0016】

また、この発明は、前記表示された測定部位を修正した結果に基づいて前記測定パートプログラムを修正するステップをさらに備えることが好ましい。

この発明によれば、被測定物の輪郭形状と重ね合せて表示された測定部位を、例えばマウスやカーソル移動キーなどを用いて適正位置に移動させて測定部位を修正することができる。また、その測定部位修正結果に応じて測定パートプログラムが修正されて出力されるので、測定パートプログラムの修正作業を極めて容易にかつ間違なく行うことが出来る。

【0017】

また、この発明は、前記表示された移動経路を修正した結果に基づいて前記測定パートプログラムを修正するステップをさらに備えることが好ましい。

この発明によれば、被測定物の輪郭形状と重ね合せて表示された移動経路を、例えばマウスやカーソル移動キーなどを用いて移動させて移動経路を修正することができるので、移動経路長さが長すぎる場合の修正や、被測定物とプローブと

の干渉回避が極めて容易に行える。また、その測定部位修正結果に応じて測定パートプログラムが修正されて出力されるので、測定パートプログラムの修正作業を極めて容易にかつ間違なく行うことが出来る。

【0018】

また、この発明は、前記干渉個所に基づいて、前記測定部位または前記移動経路を干渉修正するステップと、前記干渉修正に基づいて前記測定パートプログラムを修正するステップとをさらに備えることが好ましい。

この発明によれば、干渉個所の座標値に基づいて測定部位や移動経路が自動的に修正されるので、干渉回避が確実に行える。さらにその干渉回避結果に基づいて測定パートプログラムが修正されるので、人手による修正間違が起こることなく、確実な測定パートプログラムの修正が行える。

【0019】

また、この発明は、設計データを前記被測定物の形状定義データに変換するステップをさらに備えることが好ましい。

この発明によれば、CADデータなどの設計データが入手できる場合は、設計データから輪郭形状を抽出して形状定義データが自動的に生成できるので、測定パートプログラムの検証作業の能率が向上する。

また、この発明は、前記測定パートプログラムまたは前記形状定義データに基づいて、少なくとも座標軸または座標原点のいずれかを生成するステップをさらに備え、前記表示ステップは、前記生成された少なくとも座標軸または座標原点のいずれかを前記輪郭形状にさらに重ね合せて表示することが好ましい。

【0020】

この発明によれば、測定パートプログラムまたは形状定義データに基づいて被測定物の座標軸（X軸、Y軸、Z軸、R軸など）の方向、座標原点の位置が被測定物の輪郭形状に重ね合せて表示されるので、形状定義を行った際の被測定物の座標軸や原点位置、あるいは測定パートプログラムで定義した座標軸や原点位置が被測定物の輪郭形状との位置関係として明確になる。特に測定パートプログラムにおいては、座標軸や座標原点は任意に設定、変更が可能なため、測定パートプログラムの各命令実行時点の座標軸や座標原点が分かり難いという問題点があ

るが、本発明によって、座標軸や座標原点が明確に表示されるので、錯誤による間違いを未然に防止することが出来る。

【0021】

また、この発明は、前記測定パートプログラムまたは前記形状定義データに基づいて座標目盛を生成するステップをさらに備え、前記表示ステップは、前記生成された座標目盛を前記輪郭形状にさらに重ね合せて表示することが好ましい。

この発明によれば、測定パートプログラムまたは形状定義データに基づいて座標目盛を生成して被測定物の輪郭形状と重ね合せて表示されるので、被測定物の大きさ、測定部位の座標値、移動経路における各座標値などがわかりやすくなる。

【0022】

また、この発明は、前記測定パートプログラムを前記輪郭形状と同時に表示するステップと、

前記表示された測定パートプログラムの測定命令を選択するステップとをさらに備え、前記測定部位を算出するステップは、前記選択された測定命令に対応する測定部位を強調して出力することが好ましい。

この発明によれば、測定パートプログラムと被測定物の輪郭形状の双方が、例えば表示画面左右に同時に表示されるため、測定パートプログラムと被測定物との対応が明確になる。特に、測定パートプログラムの各測定命令を選択することによって、対応する被測定物の輪郭形状における測定部位が強調して表示されるので、各測定命令と各測定部位との対応が格段に分かり易くなり、目視確認における錯誤を生じることがないので、測定パートプログラムの検証や測定部位の修正が極めて容易になる。

【0023】

また、この発明は、前記測定パートプログラムを前記輪郭形状と同時に表示するステップと、

前記表示された測定パートプログラムの移動命令を選択するステップとをさらに備え、前記移動経路を算出するステップは、前記選択された移動命令に対応する移動経路を強調して出力することが好ましい。

この発明によれば、測定パートプログラムの各移動命令を選択することによって、対応する被測定物の輪郭形状における移動経路が強調して表示されるので、各移動命令と各移動経路位置との対応が格段に分かり易くなり、目視確認時における錯誤を生じることがないので、測定パートプログラムの検証や移動経路の修正が極めて容易になる。

【0024】

また、この発明は、前記被測定物の形状定義データは、点による0次元要素、線分による1次元要素、円弧を含む2次元要素の少なくともいずれか一つの単位要素により構成されていることが好ましい。

この発明によれば、被測定物の形状定義データは、点による0次元要素、線分による1次元要素、円弧などを含む2次元要素などの単純な単位要素により、その座標値、方向、長さなどのパラメータを記述して構成されるので、形状定義データの作成、修正が容易になる。

また、この発明は、前記被測定物の形状定義データは、前記単位要素を回転または平行移動させる展開要素をさらに含んで構成されていることが好ましい。

【0025】

この発明によれば、形状定義データは点、線分、円弧などの単位要素を回転または平行移動させる展開要素を含んで構成されるので、例えば、点または線を定義してその点または線を360°回転させれば円または円筒の定義となる。また、線を定義してその線を所定距離だけ平行移動させれば面の定義となる。従って、単位要素と展開要素を組合わせることによって、複雑な被測定物の輪郭形状を定義することができるが、形状定義データ自体は複雑化しない。従って、形状定義データの作成、修正が容易になる。

【0026】

本発明は、前記目的を達成するために、被測定物の形状定義データを入力する形状定義データ入力部と、前記形状定義データに基づいて輪郭形状を生成する輪郭形状生成部と、測定パートプログラムを入力する測定パートプログラム入力部と、前記測定パートプログラムを解析して解析結果を出力する解析部と、前記解析結果を前記輪郭形状に合成する合成部と、前記合成結果から表示イメージ生成

して表示する表示部とを備えたことを特徴とする。

【0027】

この発明による測定支援装置は、形状定義データ入力部と、輪郭形状生成部と、測定パートプログラム入力部と、解析部と、合成部と、表示部とを備えて構成されるので、測定支援を行う独立の装置として構成できる他、表面粗さ測定機、真円度測定機、輪郭形状測定機などの表面性状測定機と一体化して構成することも可能であるが、その際にも構成が複雑化することがない。特に中央処理装置と記憶装置と表示装置を含む入出力装置とを備えた計算機に、プログラムを実行させて、形状定義データ入力部と、輪郭形状生成部と、測定パートプログラム入力部と、解析部と、合成部と、表示部とを構成させれば、特別な付加装置を必要としないので、廉価に測定支援装置を提供することができる。

【0028】

また、この発明は、前記表示された合成イメージを修正する修正部と、前記修正された合成イメージに基づいて前記測定パートプログラムを修正して出力する修正測定パートプログラム出力部とを更に備えることが好ましい。

この発明によれば、表示部に表示された合成イメージの所定個所をマウスやカーソル移動キーによって移動させて測定部位や移動経路を最適化させるだけで、その結果が同時に画面表示されると共に測定パートプログラムが修正され、また必要に応じて修正済の測定パートプログラムが表示されるので、確実に測定パートプログラムの検証と修正が行える。

【0029】

さらに、この発明においても、特に中央処理装置と記憶装置と表示装置を含む入出力装置とを備えた計算機に、プログラムを実行させて、修正部と、修正測定パートプログラム出力部とを構成させれば、特別な付加装置を必要としないので、廉価に測定支援装置を提供することができる。

特に表示部において、通常の計算機の入力手段として提供されるマウスやキーボードあるいはライトペンなどを用いて、測定部位、移動経路などの修正を画面を見ながらリアルタイムに行え、その修正結果に基づいて修正部において測定パートプログラムが修正され、必要に応じて修正測定パートプログラム出力部にお

いて修正済の測定パートプログラムを出力することが容易に行えるという利点がある。

【0030】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を用いた好適な実施の形態について図面を用いて説明する。なお、全図中において同一符号を付したものは同一構成要素を表わしている。

図1は本発明に係る測定支援装置10のブロック図を示す。測定支援装置10は、被測定物の形状定義データ30を入力して図示しない記憶装置に格納する形状定義データ入力部12と、この格納された形状定義データに基づいて輪郭形状を生成する輪郭形状生成部14と、測定パートプログラム40を入力して図示しない記憶装置に格納する測定パートプログラム入力部16と、この格納された測定パートプログラムを解析して測定部位、移動経路、座標軸や座標原点などの解析結果を出力する解析部18と、この解析結果を輪郭形状に合成する合成部20と、この合成結果に基づいて合成イメージを生成して表示する表示部22と、表示された合成イメージの修正結果に基づいて前記測定パートプログラムを修正する修正部24と、修正された前記修正測定パートプログラム50を出力する修正測定パートプログラム出力部26から構成される。

【0031】

図2はこの測定支援装置10によって測定パートプログラム30の検証、修正を行う測定支援方法を示す。

まず、測定パートプログラム40によって測定を行うワークを設計したCADデータなどの設計データを利用する場合は、この設計データからワークの輪郭形状を抽出して形状定義データ30に変換する(S20)。一方、設計データが利用できず、ワークの簡単な形状情報しか利用できない場合は、この形状情報に基づいて形状定義データ30を作成する(S20)。

形状定義データ30の一例を次に示す。

【0032】

START:OBJECT30

OUTBEGIN:

```
P1:0,24
P2:57,24
P3:57,34
P4:70,34
P5:70,24
P6:82,24
P7:82,34
P8:95,32
P9:95,24
P10:107,24
ROTATE:Z,360
OUTEND:
INBEGIN:
P1:107,13
P2:87,13
P3:87,8
P4:66,8
P5:62,0
ROTATE:Z,360
INEND:
END:OBJECT30
```

【0033】

ここで、第1行目と最終行は、ワーク名称OBJECT30の定義開始と定義終了を示す。OUTBEGINとOUTENDは、ワーク外形線の定義開始と定義終了を示し、同様にINBEGINとINENDは、ワーク内形線の定義開始と定義終了を示す。

P1、P2、…は点の座標を定義する単位要素を示す。また、ROTATE:Z,360はこれらの点をZ軸の回りに360°回転させて面を生成する展開要素を示す。

この形状定義データ30によって定義される点群を図3に示す。この形状定義データ30によって形状が定義された時の原点70、Z軸72、R軸74が併せ

て示されており、各点における座標値は（Z、R）の形式で示されている。

【0034】

次に、形状定義データ30を入力して図示しない記憶装置に格納する（S30）。これらの設計データ変換（S20）と形状定義データ入力（S30）は、形状定義データ入力部12において処理される。

その後、輪郭形状生成部14においてワークの輪郭形状を生成する（S40）。例えば図3の点群をZ軸の回りに回転させると、円筒形状のワーク輪郭形状が生成されるが、この時の輪郭形状の断面68を図4に示す。

次に測定パートプログラム入力部16において測定パートプログラム40を入力して図示しない記憶装置に格納する（S50）。

【0035】

図5は測定パートプログラム40の例を示す。

次に、表示部22において測定パートプログラム40を表示する（S60）。

図6には、測定パートプログラム40を画面に表示した例を示す。

その後、測定パートプログラム中において特に強調表示したい測定命令または移動命令などがある場合は、測定パートプログラム入力部16においてその命令を選択すると（S70、S80）、選択された命令が表示部22で強調表示される。

測定パートプログラムと強調表示させるために選択された命令は、解析部18において解析され、測定部位と移動経路などが算出される（S90、S100）。この際、選択命令に対応する測定部位あるいは移動経路は強調表示するための目印が付与され、その後の処理において（後述するS150）、表示部22で強調表示される。

【0036】

図7は、この表示の一例を示したもので、ワークの輪郭形状イメージWi、測定部位Pm1、Pm2、移動経路T1、T2、T3が表示されている。この例では、プローブは点Psから点P1を経由して測定部位Pm1を測定し、その後、点P1へ戻った後、点P2へ移動する。測定部位Pm2を測定した後、プローブは点P2へ戻った後、点Peへ位置決めされて測定を終了する。この内、測定部

位Pm2と移動経路T2（点P1から点P2への移動経路）が実線で強調表示されている。

【0037】

次に、解析部18において、測定パートプログラムの解析結果から座標軸（Z軸62とR軸64）と座標原点60が生成される（図6参照）（S110）。この際に、輪郭形状生成結果に基づいて座標軸（Z軸72とR軸74）と座標原点70を生成することも可能である（図3参照）。

その後、同様に解析部18において、測定パートプログラム解析結果または輪郭形状生成結果に基づいて、座標目盛66が生成される（図6参照）（S120）。

【0038】

次に、解析部18において、輪郭形状と測定部位あるいは移動経路の干渉個所のチェックを行う（S130）。この干渉個所チェックは、測定部位Pm1、Pm2あるいは移動経路T1、T2、T3などがワークの輪郭形状イメージの実体部Wiに干渉しているか否かをチェックするもので、図7の例では、移動経路T2が領域A1において実体部Wiに干渉することが太線の破線表示で示されている。

この干渉領域A1の情報に基づいて修正部24において干渉修正を行う（S140）。図7の例では、移動経路T2に代えて移動経路T4が生成される。

【0039】

その後、合成部20において、輪郭形状、測定部位、移動経路、座標軸、座標原点、座標目盛が合成され、表示部22において表示イメージが生成されて画面表示される（S150）。

表示部22には、キーボード、マウス、カーソル移動キー、ライトペンなどの入力装置の手動操作結果が入力され、測定部位や移動経路などの表示イメージ手動修正が可能で、表示イメージが修正されると、修正部24において測定パートプログラムが修正される（S160）。この際、干渉修正結果（S140参照）と手動修正結果の双方の修正が行われる。

このようにして修正された測定パートプログラムは、キーボードなどの出力操

作に基づいて修正測定パートプログラム出力部 26 から修正測定パートプログラム 50 として出力される。

【0040】

以上、本発明について好適な実施例を挙げて説明したが、本発明は、この実施例に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲での変更が可能である。

たとえば、上記実施形態では、主に真円度測定機によって測定される円筒状ワークの例に限って説明したが、ワーク形状は円筒状に限らず、定義可能なものであれば任意である。

また、測定パートプログラムは真円度測定機に限らず、表面粗さ測定機、輪郭形状測定機、三次元測定機などの任意の表面性状測定機で実行されるものであっても良い。

さらに、ワークの輪郭形状表示は、断面図（図4）や半透明の透視斜視図（図6）の例を示したが、透明表示を行わない実体図としても良い。

【0041】

また、輪郭形状を含むイメージは、マウスやキーボードによって視点位置を任意に設定して、任意方向からの斜視図としても良く、さらに輪郭形状を倒立状態表示（例えば上下を逆に表示する）としても良い。

さらに、輪郭形状、測定部位、移動経路、座標軸、座標原点、座標目盛、干渉個所、強調測定部位、強調移動経路などは、任意の色別表示や点滅表示などによって識別容易に表示しても良く、表示不要なものは表示を省略しても良い。

【0042】

また、選択された測定部位や移動経路あるいは輪郭形状の指定点の数値による座標値表示を任意に追加しても良い。

さらに、表示イメージの選択領域の拡大表示あるいは縮小表示が任意に行えるようにしても良い。

また、修正測定パートプログラムには、キーボードなどから入力された任意情報（例えば、検証者名、検証日、修正日、ワーク名称、ワーク型式、想定する測定機形式など）をコメント情報として付加して出力するようにしても良い。

【0043】**【発明の効果】**

以上、説明したように本発明によれば、ワークの簡単な形状情報から作成された形状定義データを用いて、測定パートプログラムの検証、修正が極めて容易に行える測定支援方法および測定支援装置を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

本発明に係る測定支援装置10のブロック図である。

【図2】

本発明に係る測定支援方法の手順を示すフローチャートである。

【図3】

形状定義データ30によって定義された点群の例を示す図である。

【図4】

形状定義データ30によって定義された輪郭形状の断面を示す図である。

【図5】

測定パートプログラム40の例を示す図である。

【図6】

測定パートプログラム40の画面表示例を示す図である。

【図7】

測定パートプログラムの検証結果を示す図である。

【符号の説明】

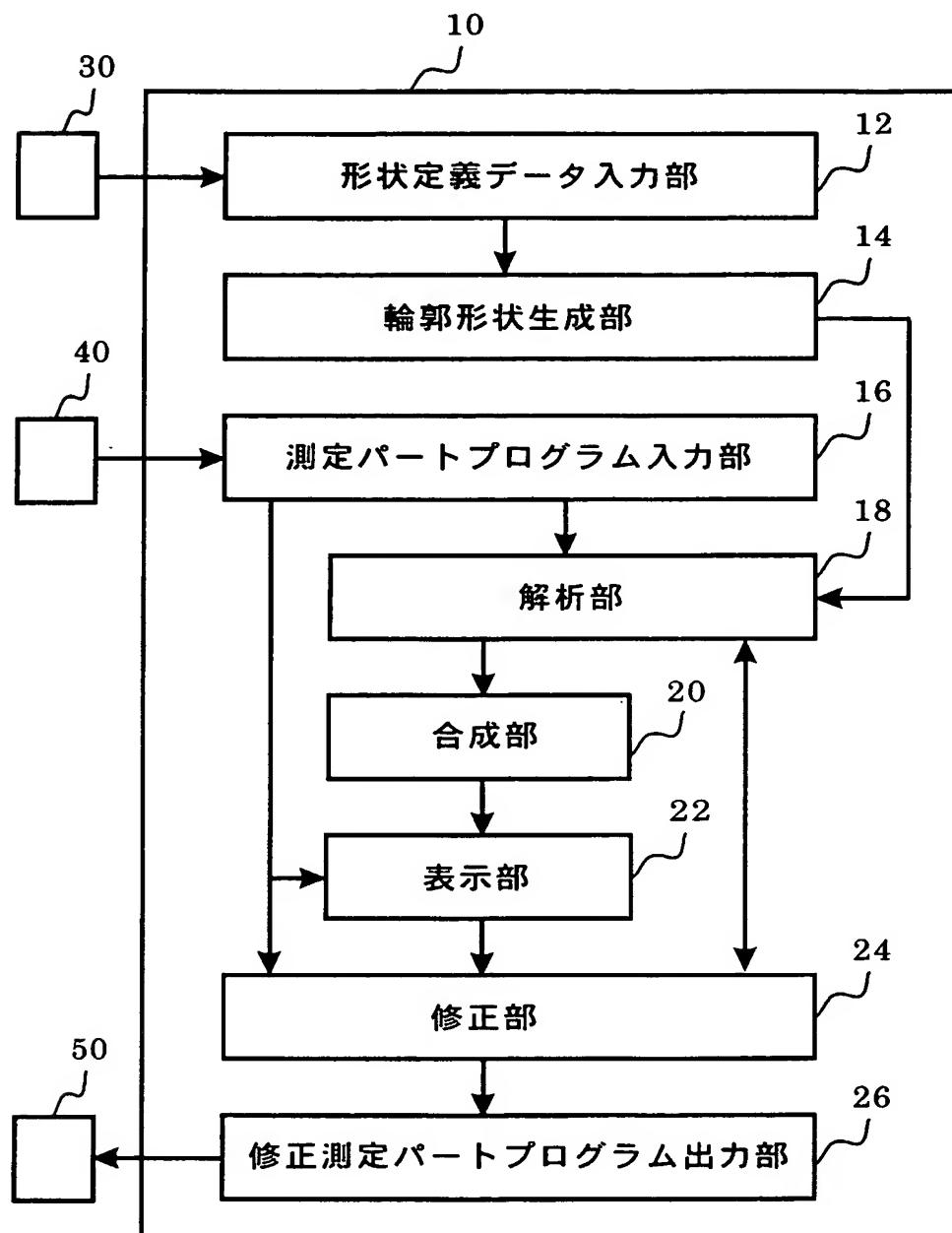
- 10 測定支援装置
- 12 形状定義データ入力部
- 14 輪郭形状生成部
- 16 測定パートプログラム入力部
- 18 解析部
- 20 合成部
- 22 表示部
- 24 修正部

2 6 修正測定パートプログラム出力部
3 0 形状定義データ
4 0 測定パートプログラム
5 0 修正測定パートプログラム
6 0 測定パートプログラム原点
6 2 測定パートプログラム Z 軸
6 4 測定パートプログラム R 軸
6 6 座標目盛
6 8 輪郭形状断面
7 0 形状定義データ原点
7 2 形状定義データ Z 軸
7 4 形状定義データ R 軸
W i 輪郭形状イメージ

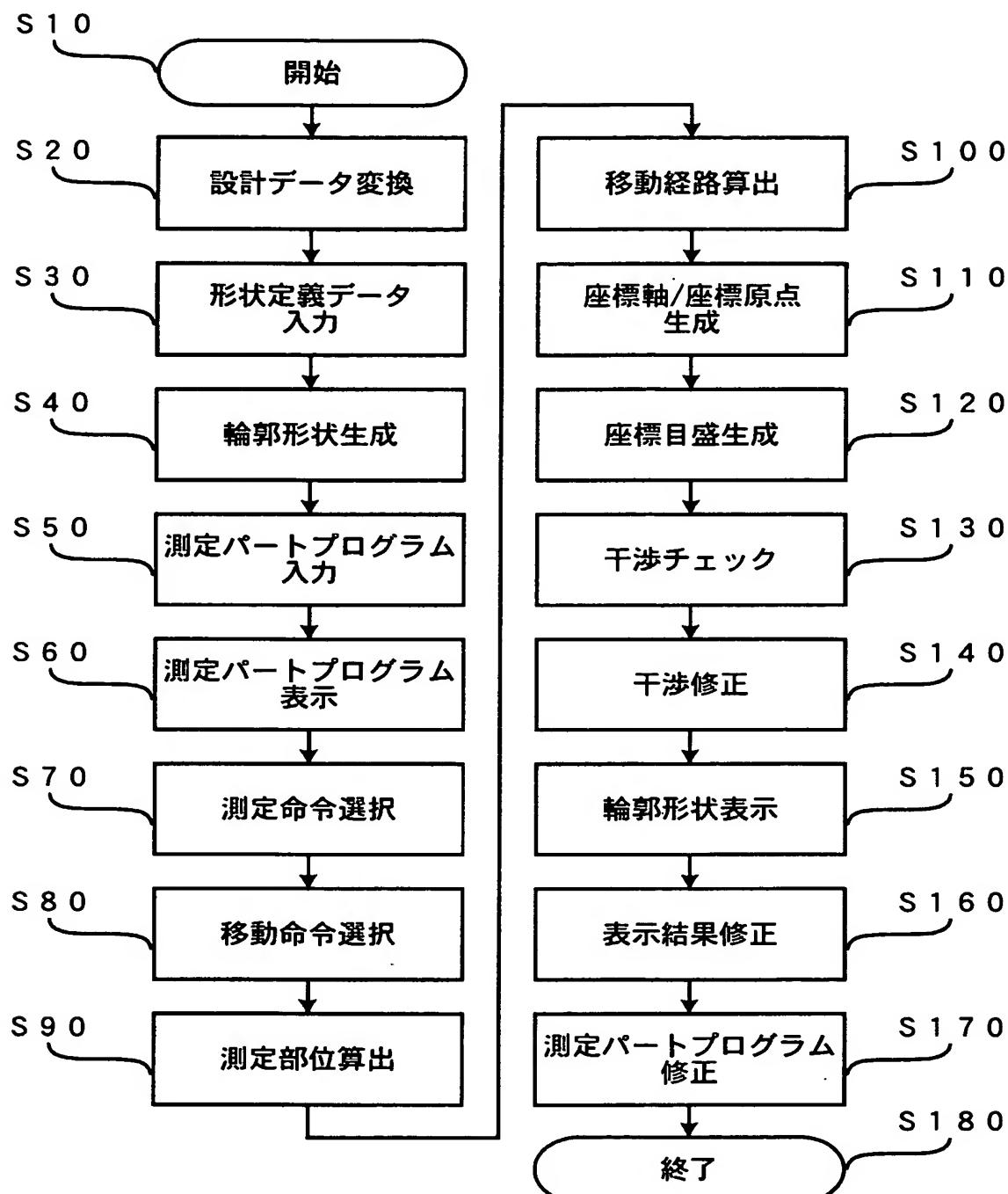
【書類名】

図面

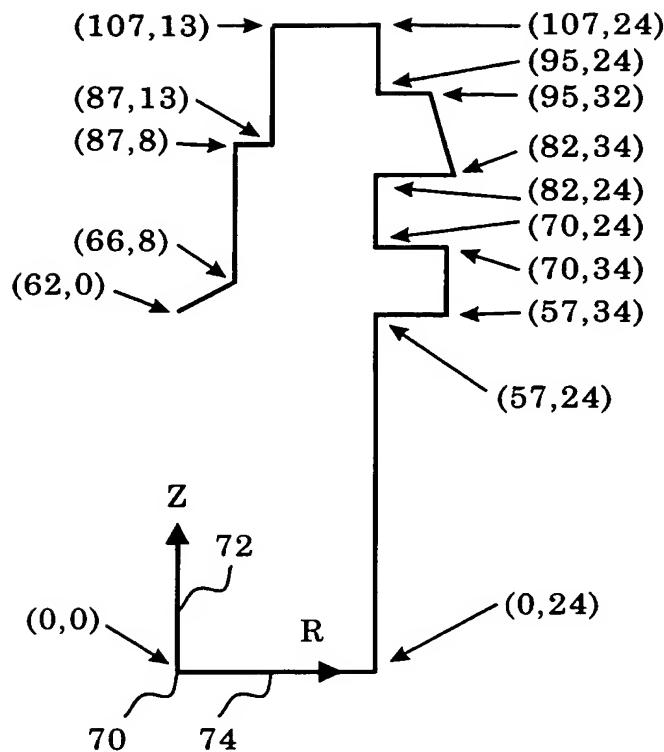
【図 1】



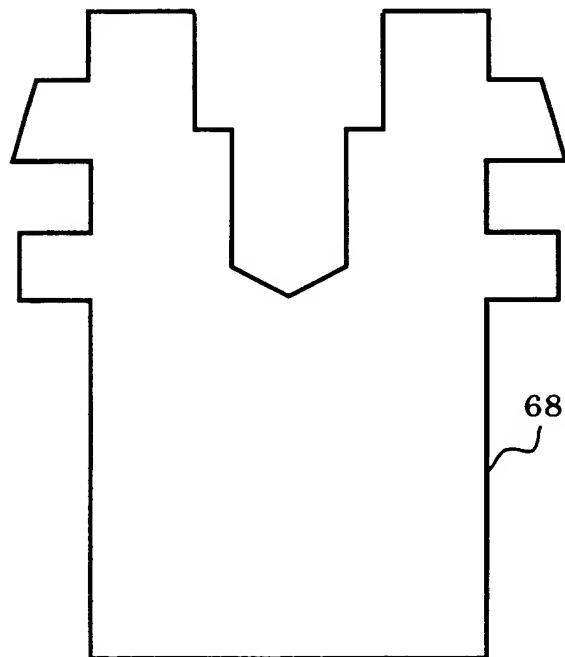
【図2】



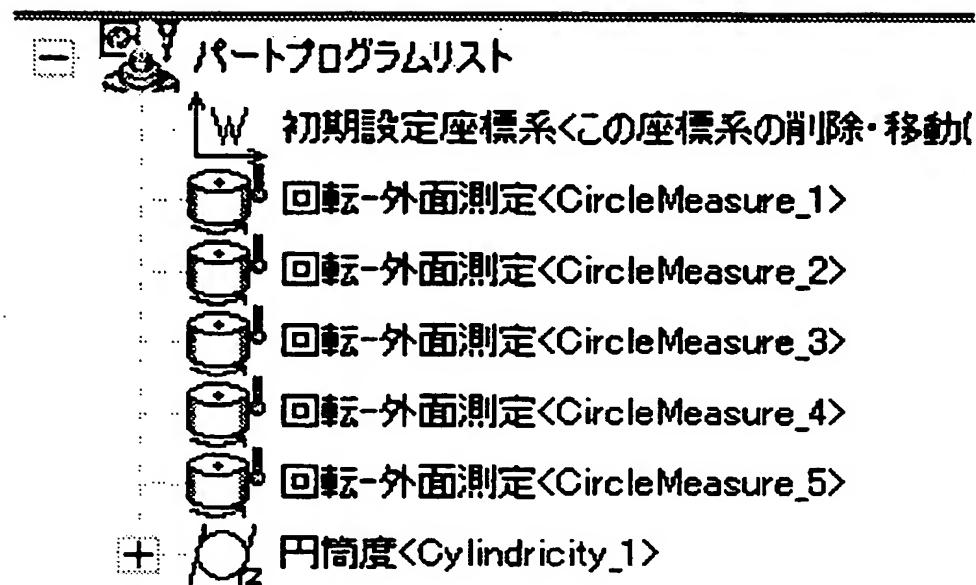
【図3】



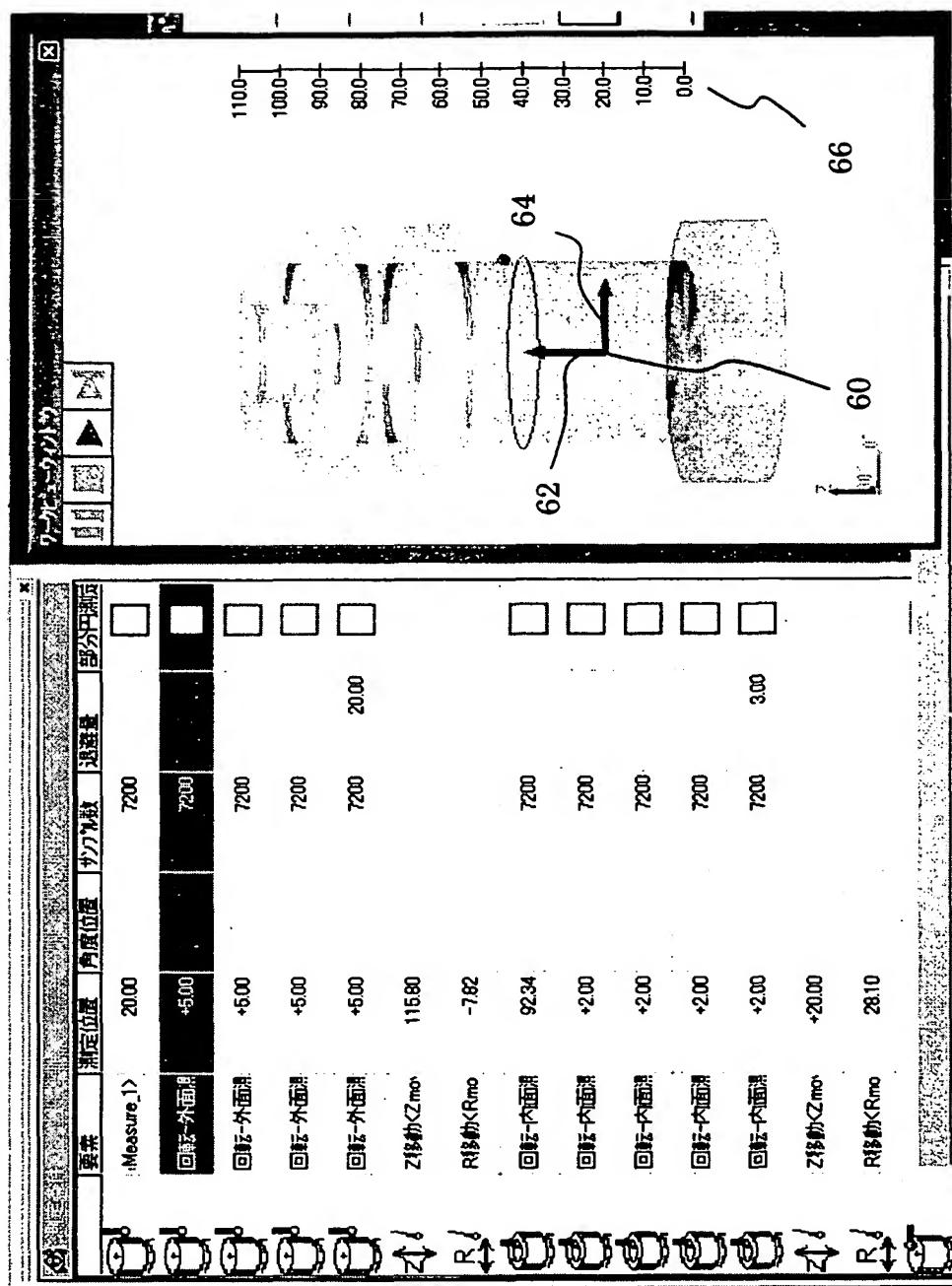
【図4】



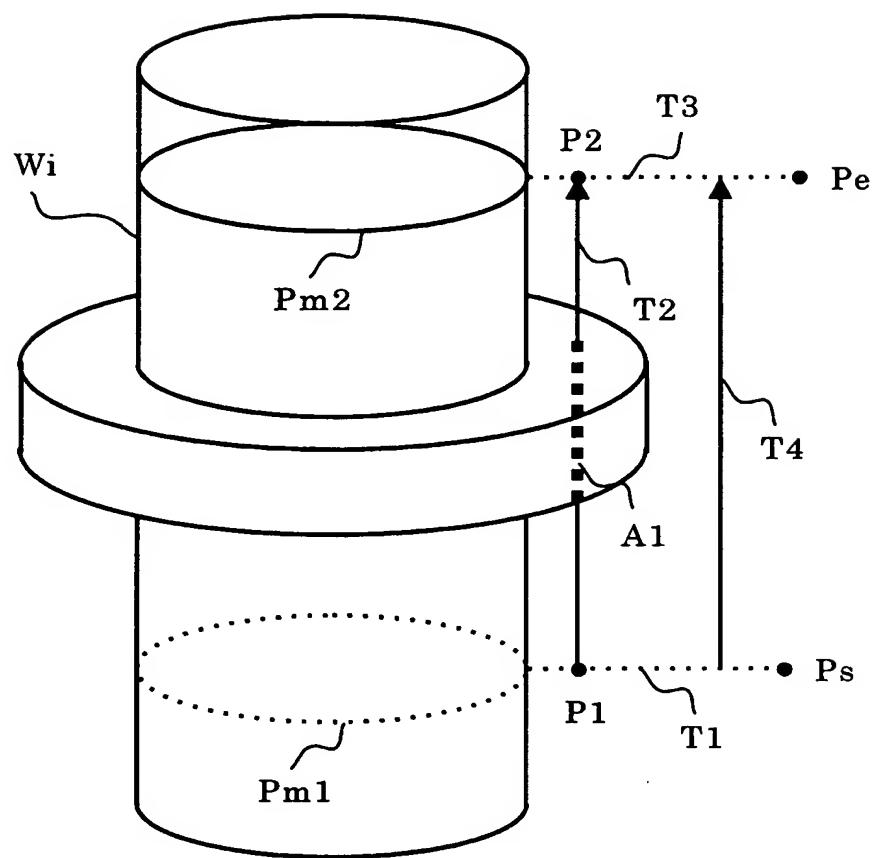
【図 5】



【図 6】



【図7】



【書類名】

要約書

【要約】

【課題】 ワークの簡単な形状情報から作成された形状定義データを用いて、測定パートプログラムの検証、修正が極めて容易に行える測定支援方法および測定支援装置を提供することにある。

【解決手段】 被測定物の形状定義データを入力する形状定義データ入力部と、前記形状定義データに基づいて輪郭形状を生成する輪郭形状生成部と、測定パートプログラムを入力する測定パートプログラム入力部と、前記測定パートプログラムを解析して解析結果を出力する解析部と、前記解析結果を前記輪郭形状に合成する合成部と、前記合成されたイメージを表示する表示部とを備えた。

【選択図】 図1

特願 2002-269447

出願人履歴情報

識別番号 [000137694]

1. 変更年月日 1990年 8月29日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都港区芝5丁目31番19号
氏 名 株式会社ミツトヨ

2. 変更年月日 1996年 2月14日
[変更理由] 住所変更
住 所 神奈川県川崎市高津区坂戸一丁目20番1号
氏 名 株式会社ミツトヨ